

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-239712
 (43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl. F01L 13/00

(21)Application number : 2002-039677

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC
 DENSO CORP

(22)Date of filing : 18.02.2002

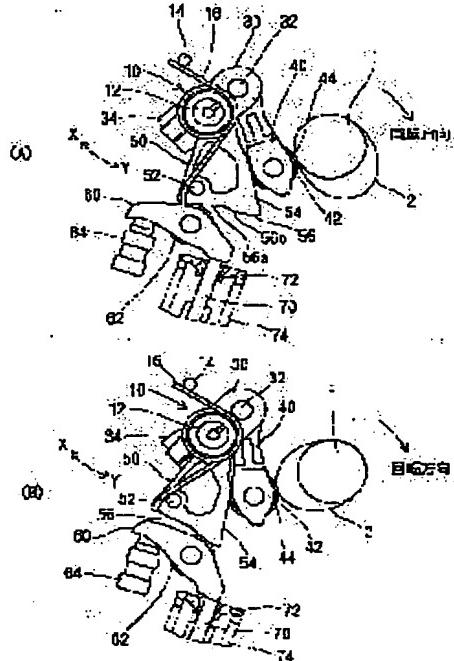
(72)Inventor : SATO OSAMU
 YAMADA JUN
 HAYASHI SHOJI

(54) VALVE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve control device with high degree of freedom of design for controlling a valve timing and an amount of lift with a simple constitution.

SOLUTION: A control arm 30 is turned with a control shaft 12 by a motor. One end of a follower 40 is pivotably supported to the control arm at an eccentric position different from the control shaft 12. A pivot cam 50 is pivotably mounted to the control shaft 12. A rocker arm 60 bonded to a shaft 70 of an intake valve is butted to a pivot cam surface 56 of the pivot cam 50 by an arm roller 62. When a valve cam 2 is rotated at one round and the pivot cam 50 is pivoted at one reciprocation with the follower 40, the intake valve is opening/closing-driven. When a rotation position of the control arm 30 is changed by the motor, a distance between a part where a second roller 44 and the pivot cam 50 are butted and the control shaft 12 is varied. At the same rotation angle position of the cam shaft 1, a circumferential position of the valve cam 2 butted to a first roller 42 is varied.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the valve-control equipment which receives driving force from a cam shaft and controls the closing motion timing and the amount of lifts of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve A control axis, the control-section material which rotates with said control axis, and the rotation driving means which rotates said control axis and changes the rotation location of said control-section material, The transfer member which is attached in said control-section material free [rocking] in a different eccentric location from said control axis, contacts the valve cam prepared in said cam shaft, and is rocked centering on said eccentric location by rotation of said valve cam, It is attached in said control axis free [rocking], and said transfer member is contacted in the location and the opposite side where said valve cam contacts said transfer member. It has the rocking cam which has the rocking cam side which rocks said control axis as a core with rocking of said transfer member, is formed in the predetermined angle-of-rotation range, and carries out the closing motion drive of said inlet valve or said exhaust valve. If said control axis is rotated by said rotation driving means and the rotation location of said control-section material is changed Valve-control equipment characterized by for the hoop direction location of said valve cam which contacts said transfer member in the angle-of-rotation location where said cam shaft is the same changing, and the distance of the part where said rocking cam and said transfer member contact, and said control axis changing.

[Claim 2] When it is valve-control equipment which controls the closing-motion timing and the amount of lifts of an inlet valve and said rotation driving means rotates said control-section material in the direction in which the distance of the part where said rocking cam and said transfer member contact, and said control axis becomes long, the hoop direction location of said valve cam which contacts said transfer member in the angle-of-rotation location where said cam shaft is the same is valve-control equipment according to claim 1 characterized by to move to a tooth-lead-angle side.

[Claim 3] When said rotation driving means rotates said control-section material in the direction in which the distance of the part where said rocking cam and said transfer member contact, and said control axis becomes long, the timing which the timing which opens said inlet valve does not change, but closes said inlet valve is valve-control equipment according to claim 2 characterized by moving to a tooth-lead-angle side.

[Claim 4] The contact side of said rocking cam which contacts said transfer member is valve-control equipment according to claim 1, 2, or 3 characterized by being a flat surface.

[Claim 5] For said rocking cam side, the rate of increase of the rate to which it is formed in the maximum lift location side rather than induction with the small rate of increase of the rate which carries out the lift of said inlet valve or said exhaust valve towards the maximum lift location from the valve-opening starting position of said inlet valve or said exhaust valve, and said induction, and the lift of said inlet valve or said exhaust valve is carried out is valve-control equipment of four given in any 1 term from claim 1 characterized by having the large increment section rather than said induction.

[Claim 6] Said transfer member is valve-control equipment of five given in any 1 term from claim 1 characterized by having the 1st roller which contacts said valve cam, and the 2nd roller which contacts said rocking cam.

[Claim 7] Said 1st roller and said 2nd roller are valve-control equipment according to claim 6 characterized by being installed on the same axle.

[Claim 8] Valve-control equipment of seven given in any 1 term from claim 1 characterized by having the controller material which can adjust the rotation location which attaches said control-section material in said control axis.

[Claim 9] It is valve-control equipment of eight given in any 1 term from claim 1 characterized by said rocking cam side having the cam profile which starts valve opening of said inlet valve or said exhaust valve by the lag side rather than the angle-of-rotation location of said cam shaft in case the acceleration which said rocking cam rocks becomes max.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the valve-control equipment which controls the closing motion timing ("closing motion timing" is hereafter called valve timing) and the amount of lifts of an internal combustion engine's (an "internal combustion engine" is hereafter called engine) inlet valve, or an exhaust valve according to operational status.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the cam from which a cam profile differs in shaft orientations is prepared in a cam shaft as valve-control equipment which controls the valve timing and the amount of lifts of an engine inlet valve or an exhaust valve according to engine operational status, and what changes the cam profile which drives an inlet valve or an exhaust valve is known by carrying out both-way migration of the cam shaft at shaft orientations.

[0003] However, with the valve-control equipment which changes the cam profile which moves a cam shaft to shaft orientations and drives an inlet valve or an exhaust valve, even if the amount of lifts decreases, a valve-opening period becomes short, or the amount of lifts increases and a valve-opening period becomes long, the maximum lift location does not change. That is, the maximum lift location cannot be changed with change of the amount of lifts. Therefore, the design degree of freedom which controls the valve timing and the amount of lifts of an inlet valve or an exhaust valve is low.

[0004] For example, if in the case of the valve-control equipment for inlet valves the amount of lifts is made small and a valve-opening period becomes short, since the maximum lift location will not change, valve-opening timing will move to a lag side. Since the piston in an engine cylinder will descend before an inlet valve opens if the valve-opening timing of an inlet valve moves to a lag side, the inside of a cylinder becomes negative pressure. Then, a pumping loss occurs and fuel consumption falls.

[0005] In addition to the cam of a cam shaft being formed in shaft orientations in the shape of a taper, and cam profiles differing in shaft orientations, in the valve timing control unit indicated by JP,6-117207,A, it has the rotation phase adjustable means which carries out adjustable [of the rotation phase of a cam shaft]. Thereby, it does not tend to be concerned with change of the amount of lifts of an inlet valve or an exhaust valve, but is going to control the maximum lift location independently.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the valve timing control unit indicated by JP,6-117207,A, both the driving means which carries out the both-way drive of the cam shaft at shaft orientations, and the driving means of a rotation phase adjustable means are need, and a configuration becomes complicated. Furthermore, when driving a cam shaft by both driving means, it is difficult to control the amount of lifts and phase of a transient of an inlet valve or an exhaust valve with high precision.

[0007] The purpose of this invention is to offer valve-control equipment with the high design degree of freedom which controls valve timing and the amount of lifts by the easy configuration. Other purposes of this invention control the valve timing and the amount of lifts of an inlet valve, and are to offer the valve-control equipment which improves fuel consumption.

[0008]

[Means for Solving the Problem] According to the valve-control equipment of this invention according to claim 1, a control axis is rotated by the rotation driving means, and if the rotation location of control-section material is changed, the hoop direction location of the valve cam which contacts a transfer member in the angle-of-rotation location where a cam shaft is the same will change. That is, if a rotation driving means rotates control-section material and changes the rotation location of control-section material, when a rocking

cam will receive the driving force of a valve cam from a transfer member and will carry out the closing motion drive of an inlet valve or the exhaust valve, the maximum lift location of an inlet valve or an exhaust valve changes.

[0009] Furthermore, if a control axis is rotated by the rotation driving means and the rotation location of control-section material is changed, the distance of the part and control axis which a rocking cam and a transfer member contact will change. The rocking include-angle width of face of a transfer member is the same even if the rotation location of control-section material changes. However, if the distance of the part where the rocking include-angle width of face of a transfer member is the same and where, as for the rocking include-angle width of face of a rocking cam, a rocking cam and a transfer member contact but, and a control axis changes, it will change. The rocking include-angle width of face of a rocking cam will become small if it will become large if the distance of the part and control axis which a rocking cam and a transfer member contact becomes short, and distance becomes long. If the amount of lifts of an inlet valve or an exhaust valve will become large if the rocking include-angle width of face of a rocking cam becomes large, and the rocking include-angle width of face of a rocking cam becomes small, the amount of lifts of an inlet valve or an exhaust valve will become small.

[0010] While the maximum lift location of an inlet valve or an exhaust valve changes by rotating a control axis by one rotation driving means, and changing the rotation location of control-section material, the amount of lifts of an inlet valve or an exhaust valve fluctuates. Valve-control equipment with the high design degree of freedom which controls valve timing and the amount of lifts by the easy configuration is realizable.

[0011] If a rotation driving means rotates control-section material in the direction in which the distance of the part and control axis which a rocking cam and a transfer member contact becomes long according to the valve-control equipment for the inlet valves of this invention according to claim 2, while the amount of lifts of an inlet valve will become small, the hoop direction location of the valve cam which contacts a transfer member in the angle-of-rotation location where a cam shaft is the same is moved to a tooth-lead-angle side. That is, if the amount of lifts of an inlet valve becomes small and a valve-opening period becomes short, the valve-opening period of an inlet valve will move to a tooth-lead-angle side. Since an inlet valve is changed into a valve-opening condition and can be set when valve-opening timing is moved to a tooth-lead-angle side and the piston in a cylinder descends even if the amount of lifts becomes small, a pumping loss is reduced and fuel consumption can be improved.

[0012] If a rotation driving means rotates control-section material in the direction in which the distance of the part and control axis which a rocking cam and a transfer member contact becomes long according to the valve-control equipment for the inlet valves of this invention according to claim 3, the timing which opens an inlet valve will not change but the timing which closes an inlet valve will move it to a tooth-lead-angle side. That is, even if the amount of lifts of an inlet valve becomes small and a valve-opening period becomes short, the valve-opening timing of an inlet valve does not change. Since an inlet valve is changed into a valve-opening condition and can be set when the piston in a cylinder descends, a pumping loss is reduced and fuel consumption can be improved.

[0013] According to the valve-control equipment of this invention according to claim 4, since the contact side of the rocking cam which contacts a transfer member is a flat surface, manufacture of a rocking cam is easy for it. According to the valve-control equipment of claim 5 ** of this invention, the rocking cam side has induction with the small rate of increase of the rate which carries out the lift of an inlet valve or the exhaust valve towards the maximum lift location from the valve-opening starting position of an inlet valve or an exhaust valve, and the increment section with the larger rate of increase of the rate to which it is formed in the maximum lift location side rather than induction, and the lift of an inlet valve or the exhaust valve is carried out than induction. A rocking cam carries out the closing motion drive of an inlet valve or the exhaust valve with rocking of 1 round trip. Therefore, a rocking cam opens an inlet valve or an exhaust valve toward the increment section from induction, and closes an inlet valve or an exhaust valve toward induction from the increment section. The passing speed of the inlet valve when driving by induction or an exhaust valve is slow, and the passing speed of the inlet valve when driving in the increment section or an exhaust valve is quick. Since a taking-a-seat sound in case an inlet valve or an exhaust valve closes the valve becomes small, a switching noise can be reduced.

[0014] According to the valve-control equipment of claim 6 ** of this invention, the transfer member has the 1st roller which contacts a valve cam, and the 2nd roller which contacts a rocking cam. Since friction in case the driving force of a valve cam transmits to a rocking cam from a transfer member becomes small, the fuel consumption of the engine which drives a valve cam improves.

[0015] Since the 1st roller and the 2nd roller are installed on the same axle according to the valve-control equipment of claim 7 ** of this invention, a configuration becomes easy and a manufacturing cost decreases. According to the valve-control equipment of claim 8 ** of this invention, the rotation location which attaches control-section material in a control axis can be adjusted by controller material. Since it can reduce that valve timing or the amount of lifts varies for every gas column according to a manufacture error, an error with a group, etc., combustion of each gas column is stabilized and fuel consumption improves.

[0016] When a valve cam makes one revolution and a rocking cam is restored once, the acceleration of a rocking cam becomes max between the maximum lift location and a clausilium location between a valve-opening location and the maximum lift locations, respectively. According to the valve-control equipment of claim 9 ** of this invention, the rocking cam side has the cam profile which starts valve opening of an inlet valve or an exhaust valve by the lag side rather than the angle-of-rotation location of a valve cam where the acceleration which a rocking cam rocks becomes max. That is, an inlet valve or an exhaust valve is closed by the tooth-lead-angle side rather than the angle-of-rotation location of a cam shaft where the acceleration which a rocking cam rocks becomes max. Since an inlet valve or an exhaust valve closes the valve before the acceleration which a rocking cam rocks becomes max even if the amount of lifts becomes small and a valve-opening period becomes short, a taking-a-seat sound in case an inlet valve or an exhaust valve closes the valve can be reduced.

[0017]

[Embodiment of the Invention] One example which shows the gestalt of operation of this invention is explained based on drawing. The valve-control system for inlet valves using the valve-control equipment of this invention is shown in drawing 2. An engine control system (ECU) 100 inputs accelerator opening, water temperature, and the sensor signal that detects engine operation in addition to this, and sends out a control signal to an ignition, a fuel injection equipment, and other control units. The drive current is supplied to the motor 20 of the valve-control equipment 10 shown in drawing 2 from the control circuit 102.

[0018] The valve timing adjusting devices 110 and 112 which adjust valve timing independently are installed in the cam shaft 1 for inlet valves, and the cam shaft 5 for exhaust valves in valve-control equipment 10, respectively. The valve timing adjusting devices 110 and 112 transmit the driving force of a crankshaft to cam shafts 1 and 5, and adjust the rotation phase of the cam shafts 1 and 5 to a crankshaft. A control axis 12 has the rotation angular position controlled by the motor 20 as a rotation driving means.

[0019] As shown in drawing 1, the control arm 30 as control-section material is being fixed to the control axis 12 with the bolt 34 as controller material. By loosening a bolt 34, the attachment rotation location of the control arm 30 to a control axis 12 can be adjusted. The follower 40 as a transfer member is supported for one edge by the control arm 30 in a different eccentric location 32 from a control axis 12, enabling free rocking. The 1st roller 42 and the 2nd roller 44 are attached free [rotation] on the same axle at the other-end section of a follower 40. The 1st roller 42 is in contact with the valve cam 2 installed in the cam shaft 1. The 2nd roller 44 is in contact with the location where the 1st roller 42 and the valve cam 2 have contacted on both sides of a follower 40, and the rocking cam 50 mentioned later in the opposite side. When the 1st roller 42 rotates in contact with the valve cam 2 and the 2nd roller 44 rotates in contact with the rocking cam 50, friction with a follower 40, the valve cam 2, and a follower 40 and the rocking cam 50 becomes small.

[0020] The rocking cam 50 is attached in the control axis 12 free [rocking]. The spring 16 as an energization means is stopped by the stop member 14 which installed the end in the cylinder head etc., and is stopped by the stop section 52 which is installing the other end in the rocking cam 50. The rocking cam 50 is energized by the energization force of a spring 16 towards the 2nd roller 44. The contact side 54 of the rocking cam 50 which contacts the 2nd roller 44 is a flat surface.

[0021] The rocker arm 60 is in contact with the rocking cam side 56 of the rocking cam 50 with the arm roller 62. The rocker arm 60 is attached in the support shaft 64 for the end, enabling free rotation. The other end of a rocker arm 60 is combined with the shaft 70 of an inlet valve. The shaft 70 is combined with the sheet member 72, and the spring 74 is energizing the sheet member 72 in the direction which an inlet valve closes. When a rocker arm 60 rotates centering on the support shaft 64, the closing motion drive of the inlet valve is carried out.

[0022] Next, actuation of valve-control equipment 10 is explained. If the valve cam 2 makes one revolution, 1 **** of followers 40 will be rocked in X of drawing 1, and the direction of Y. If the valve cam 2 makes one revolution, 1 **** of the rocking cams 50 will be rocked with a follower 40. If the valve cam 2 arrives at the angle-of-rotation location shown in (A) of drawing 1, the rocking cam 50 will start rocking, and if the angle-of-rotation location which the valve cam 2 shows to (B) of drawing 1 is arrived at, the rocking cam 50 will arrive at the maximum rocking location.

[0023] The rocking cam side 56 has induction 56a in the side to which an inlet valve starts valve opening, and has increment section 56b in the maximum lift location side rather than induction 56a. As shown in drawing 4, the increment section 56b of the rate of increase of the rate to which the rocking cam 50 carries out the lift of the inlet valve towards the maximum lift location from a valve-opening starting position is larger than induction 56a. Therefore, while the inlet valve started the lift and the arm roller 62 of a rocker arm 60 is in contact with induction 56a, the lift rate of an inlet valve rises gently. If the arm roller 62 contacts increment section 56b through induction 56a, the lift rate of an inlet valve will rise rapidly.

[0024] Since the arm roller 62 contacts the rocking cam side 56 in order of increment section 56b and induction 56a when the rocking cam 50 reaches to the maximum lift location and returns towards a valve-opening starting position, an inlet valve will return conversely the lift property shown in drawing 4. That is, a taking-a-seat rate in case an inlet valve closes the valve becomes loose. Therefore, the taking-a-seat sound of an inlet valve becomes small.

[0025] It has the amount of lifts of the valve cam 2, i.e., the rocking location of the rocking cam 50, the acceleration which the rocking cam 50 rocks by rotation of the valve cam 2, and the property indicated to be the amount of lifts of an inlet valve to drawing 5. The location where the rocking cam 50 starts rocking is a tooth-lead-angle side from the location where an inlet valve starts valve opening. Setting, after starting rocking until it arrives at the maximum lift location, i.e., the maximum rocking location, and by the time it returns from the maximum rocking location to a rocking starting position, the rocking acceleration of the rocking cam 50 has become max. The cam profile of the rocking cam side 56 is set up so that an inlet valve may close the valve by the tooth-lead-angle side rather than the location where the rocking acceleration of the rocking cam 50 becomes max until it will return from the maximum rocking location to a rocking starting position, if it puts in another way as starting the lift of an inlet valve by the lag side rather than the location where the rocking acceleration of the rocking cam 50 becomes max after starting rocking until it arrives at the maximum rocking location. Even if it changes the rotation location of the control arm 30 by the motor 20 and makes the amount of lifts of an inlet valve small so that it may mention later, it is set up so that an inlet valve may close the valve by the tooth-lead-angle side rather than the location where the rocking acceleration of the rocking cam 50 becomes max. Since an inlet valve closes the valve before the rocking acceleration of the rocking cam 50 becomes max, the taking-a-seat sound of an inlet valve can be reduced.

[0026] Next, a motor 20 is rotated and the location shown in drawing 3 is made to rotate the control arm 30. The distance of the part and control axis 12 which the 2nd roller 44 and the rocking cam 50 contact becomes longer than the location shown in drawing 1. Moreover, the valve cam 2 moves the hoop direction location which contacts the 1st roller 42 to a tooth-lead-angle side rather than drawing 1 in the same angle-of-rotation location of a cam shaft 1. That is, the rocking cam 50 starts rocking rather than drawing 1 in a tooth-lead-angle location.

[0027] The rocking include-angle width of face of a follower 40 is the same even if the location where the 1st roller 42 contacts the valve cam 2 moves to a tooth-lead-angle [of the valve cam 2], or lag side. However, if the distance of the part and control axis 12 which the 2nd roller 44 and the rocking cam 50 contact becomes long, the rocking include-angle width of face of the rocking cam 50 will become small to the rocking include-angle width of face of the same follower 40. On the contrary, if the distance of the part and control axis 12 which the 2nd roller 44 and the rocking cam 50 contact becomes short, the rocking include-angle width of face of the rocking cam 50 will become large to the rocking include-angle width of face of the same follower 40.

[0028] If the distance of the part and control axis 12 which the 2nd roller 44 and the rocking cam 50 contact becomes long and the rocking include-angle width of face of the rocking cam 50 becomes small as shown in drawing 3, the amount of lifts of an inlet valve will become small. If the amount of lifts becomes small, a valve-opening period will become short. Since the 1st roller 42 contacts the valve cam 2 by the tooth-lead-angle side as mentioned above, the tooth lead angle of the maximum lift location of an inlet valve is carried out. In this example, if the amount of lifts of an inlet valve becomes small and a valve-opening period becomes short, the tooth lead angle of the maximum lift location will be carried out. At this time, as shown in drawing 6, the location where an inlet valve starts valve opening is made into the almost same timing, and clausilium timing is moved to the tooth-lead-angle side. Since an inlet valve is changed into a valve-opening condition and can be set when the piston in a cylinder descends, it prevents that the inside of a cylinder becomes negative pressure, and a pumping loss can be reduced. Therefore, fuel consumption improves.

[0029] In this example, when the amount of lifts was made small, the valve-control equipment for inlet

valves was set up so that the maximum lift location might carry out a tooth lead angle, but if the amount of lifts is made small, it is also possible to set up the valve-control equipment for inlet valves so that the maximum lift location may carry out a lag. For example, in drawing 1, if the relative hand of cut of a cam shaft 1 becomes opposite to a follower 40, and the amount of lifts becomes small, the maximum lift location will be moved to a lag side. the case where the amount of lifts is made small also when the configuration of this invention is applied to the valve-control equipment which controls the valve timing and the amount of lifts of an exhaust valve -- the maximum lift location -- a tooth lead angle -- or valve-control equipment can be easily set up so that a lag may be carried out. The valve-control equipment with a high design degree of freedom with which the driving means which controls valve timing and the amount of lifts controls valve timing and the amount of lifts by easy configuration called only a motor 20 is realizable.

[0030] Although the motor was used as a rotation driving means rotating around a control axis 12, the wire link of an accelerator and the control axis 12 may be carried out, and the rotation location of a control axis 12 may be controlled by this example according to accelerator opening. Although valve-control equipment 10 and the valve timing adjusting device 100 which adjusts the valve timing of an inlet valve independently were used for the valve-control system, the valve timing and the amount of lifts of an inlet valve may be controlled by this example only with valve-control equipment 10.

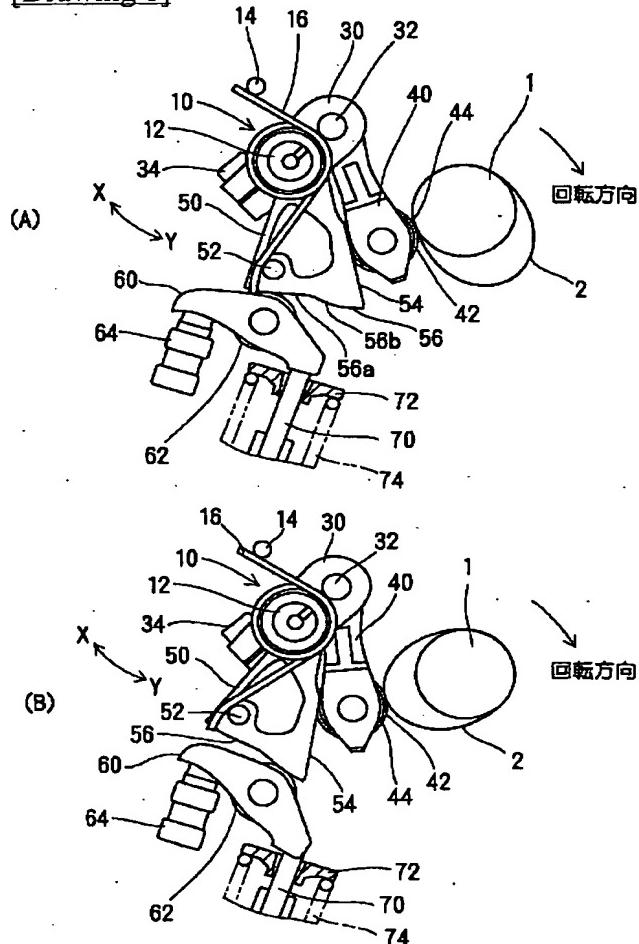
[Translation done.]

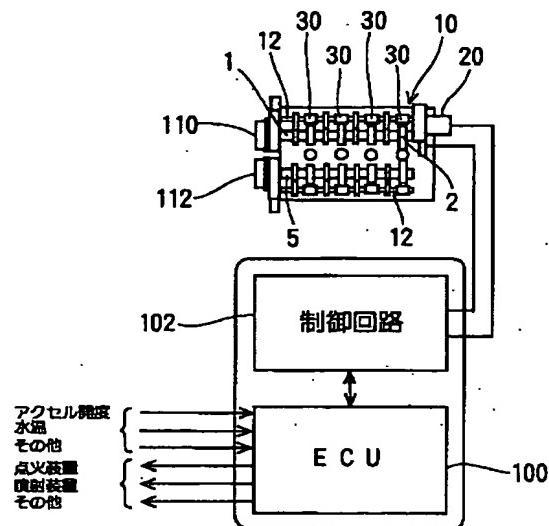
*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

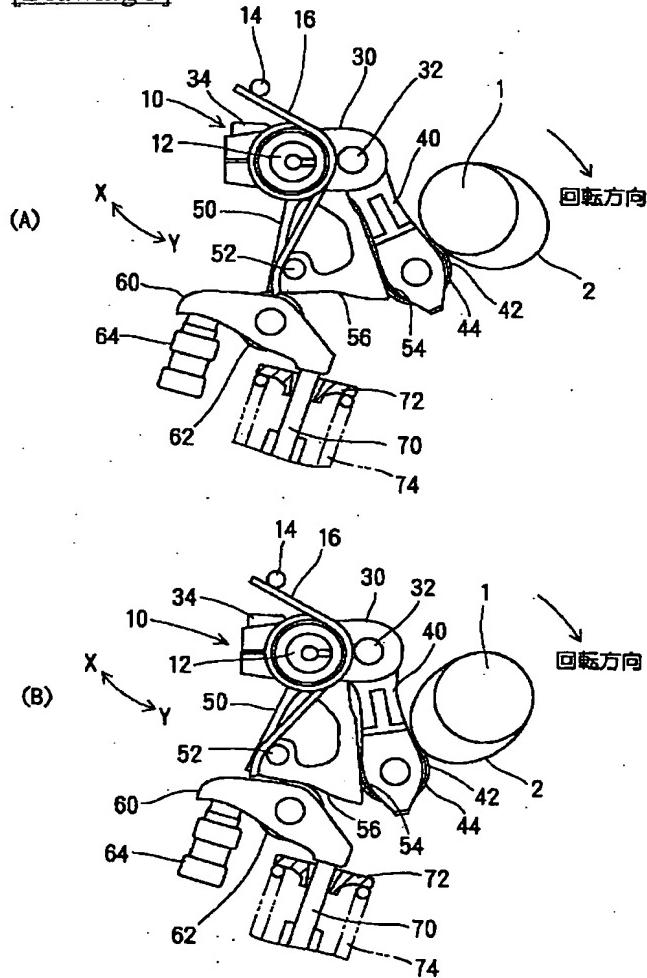
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

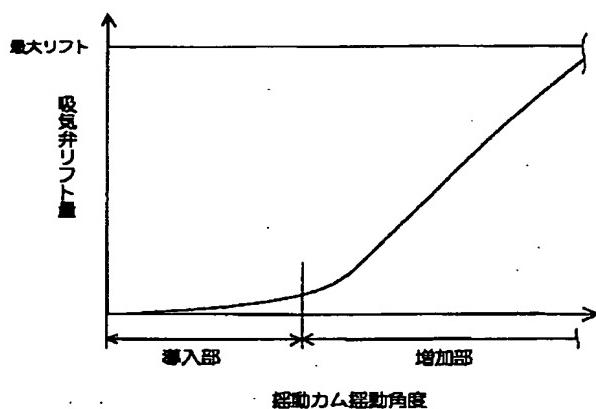
[Drawing 1]**[Drawing 2]**



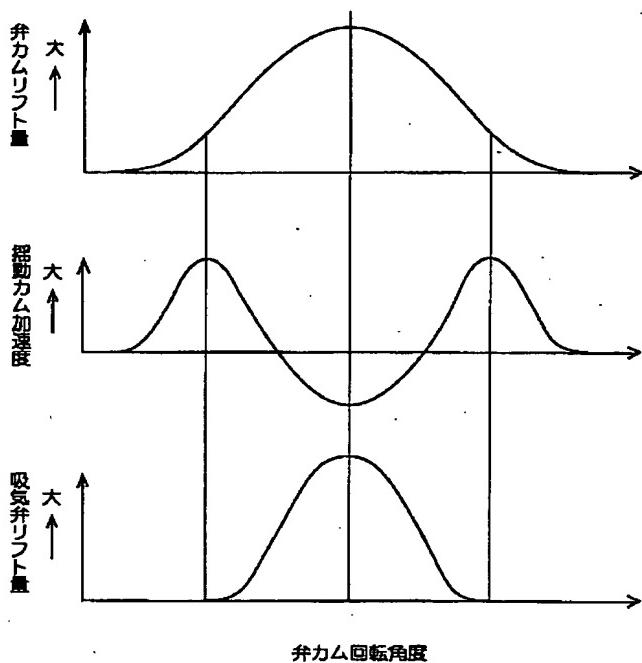
[Drawing 3]



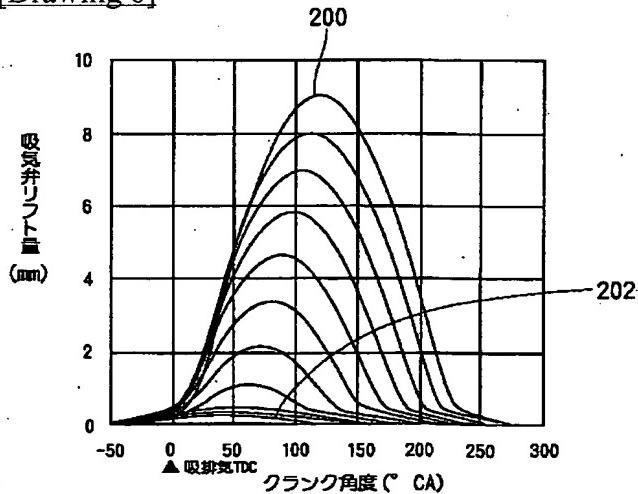
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-239712
 (43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.CI.

F01L 13/00

(21)Application number : 2002-039677

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC
DENSO CORP

(22)Date of filing : 18.02.2002

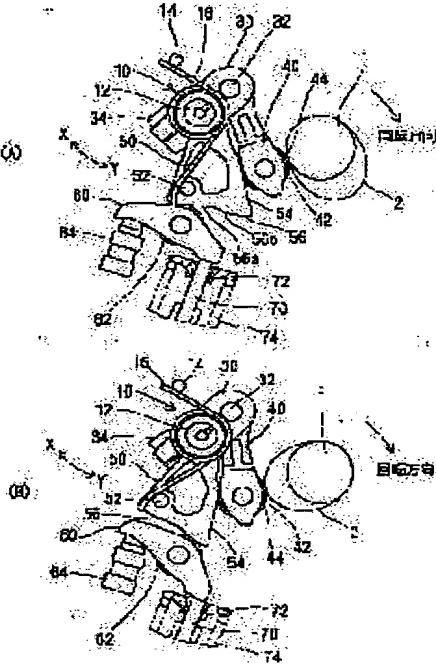
(72)Inventor : SATO OSAMU
YAMADA JUN
HAYASHI SHOJI

(54) VALVE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve control device with high degree of freedom of design for controlling a valve timing and an amount of lift with a simple constitution.

SOLUTION: A control arm 30 is turned with a control shaft 12 by a motor. One end of a follower 40 is pivotably supported to the control arm at an eccentric position different from the control shaft 12. A pivot cam 50 is pivotably mounted to the control shaft 12. A rocker arm 60 bonded to a shaft 70 of an intake valve is butted to a pivot cam surface 56 of the pivot cam 50 by an arm roller 62. When a valve cam 2 is rotated at one round and the pivot cam 50 is pivoted at one reciprocation with the follower 40, the intake valve is opening/closing-driven. When a rotation position of the control arm 30 is changed by the motor, a distance between a part where a second roller 44 and the pivot cam 50 are butted and the control shaft 12 is varied. At the same rotation angle position of the cam shaft 1, a circumferential position of the valve cam 2 butted to a first roller 42 is varied.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-239712

(P2003-239712A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl.⁷

F 01 L 13/00

識別記号

3 0 1

F I

F 01 L 13/00

テーマコード^{*} (参考)

3 0 1 J 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O.L. (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-39677(P2002-39677)

(22) 出願日 平成14年2月18日 (2002.2.18)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 佐藤 修

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

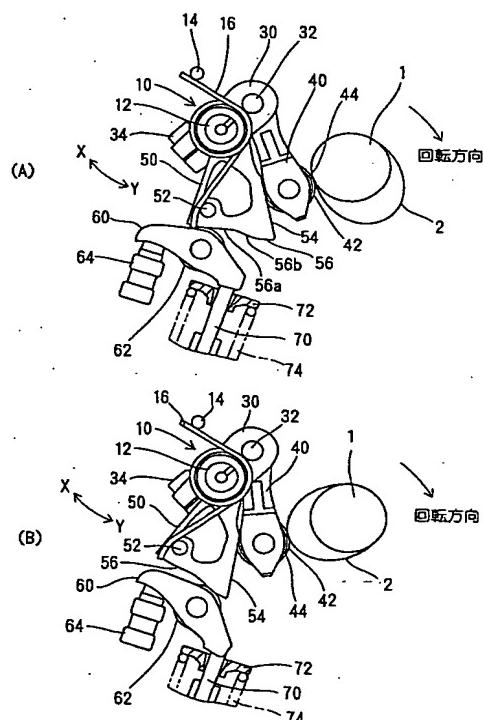
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁制御装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成でバルブタイミングおよびリフト量を制御する設計自由度が高い弁制御装置を提供する。

【解決手段】 制御アーム30はモータにより制御軸12とともに回動する。フォロワ40は、制御軸12と異なる偏心位置32で制御アーム30に一方の端部を揺動自在に支持されている。揺動カム50は、制御軸12に揺動自在に取り付けられている。吸気弁のシャフト70と結合しているロッカーアーム60は、アームローラ62により揺動カム50の揺動カム面56と当接している。弁カム2が一回転し、フォロワ40とともに揺動カム50が一往復揺動すると、吸気弁は開閉駆動される。モータにより制御アーム30の回転位置を変更すると、第2ローラ44と揺動カム50とが当接する箇所と制御軸12との距離が変化するとともに、カムシャフト1の同じ回転角度位置において、第1ローラ42と当接する弁カム2の周方向位置が変化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カムシャフトから駆動力を受け、内燃機関の吸気弁または排気弁の開閉タイミングおよびリフト量を制御する弁制御装置において、
制御軸と、

前記制御軸とともに回動する制御部材と、
前記制御軸を回動し前記制御部材の回動位置を変更する回動駆動手段と、

前記制御軸と異なる偏心位置において前記制御部材に揺動自在に取り付けられ、前記カムシャフトに設けた弁カムと当接し、前記弁カムの回転により前記偏心位置を中心にして揺動する伝達部材と、

前記制御軸に揺動自在に取り付けられ、前記弁カムが前記伝達部材と当接する位置と反対側で前記伝達部材と当接し、前記伝達部材の揺動にともない前記制御軸を中心として揺動し、所定回転角度範囲に形成され前記吸気弁または前記排気弁を開閉駆動する揺動カム面を有する揺動カムとを備え、

前記回動駆動手段により前記制御軸を回動して前記制御部材の回動位置を変更すると、前記カムシャフトの同じ回転角度位置において前記伝達部材と当接する前記弁カムの周方向位置が変化し、前記揺動カムと前記伝達部材とが当接する箇所と前記制御軸との距離が変化することを特徴とする弁制御装置。

【請求項2】 吸気弁の開閉タイミングおよびリフト量を制御する弁制御装置であって、前記揺動カムと前記伝達部材とが当接する箇所と前記制御軸との距離が長くなる方向に前記回動駆動手段が前記制御部材を回動すると、前記カムシャフトの同じ回転角度位置において前記伝達部材と当接する前記弁カムの周方向位置は進角側に移動することを特徴とする請求項1記載の弁制御装置。

【請求項3】 前記揺動カムと前記伝達部材とが当接する箇所と前記制御軸との距離が長くなる方向に前記回動駆動手段が前記制御部材を回動すると、前記吸気弁を開弁するタイミングは変化せず、前記吸気弁を閉弁するタイミングは進角側に移動することを特徴とする請求項2記載の弁制御装置。

【請求項4】 前記伝達部材と当接する前記揺動カムの当接面は平面であることを特徴とする請求項1、2または3記載の弁制御装置。

【請求項5】 前記揺動カム面は、前記吸気弁または前記排気弁の開弁開始位置から最大リフト位置に向け、前記吸気弁または前記排気弁をリフトする速度の増加率が小さい導入部と、前記導入部よりも最大リフト位置側に形成され前記吸気弁または前記排気弁をリフトする速度の増加率が前記導入部よりも大きい増加部とを有することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項記載の弁制御装置。

【請求項6】 前記伝達部材は、前記弁カムと当接する第1ローラと、前記揺動カムと当接する第2ローラとを

有することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項記載の弁制御装置。

【請求項7】 前記第1ローラおよび前記第2ローラは同軸上に設置されていることを特徴とする請求項6記載の弁制御装置。

【請求項8】 前記制御軸に前記制御部材を取り付ける回転位置を調節可能な調節部材を備えることを特徴とする請求項1から7のいずれか一項記載の弁制御装置。

【請求項9】 前記揺動カムが揺動する加速度が最大になるときの前記カムシャフトの回転角度位置よりも遅角側で、前記吸気弁または前記排気弁の開弁を開始するカムプロフィールを前記揺動カム面は有することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項記載の弁制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）の吸気弁または排気弁の開閉タイミング（以下、「開閉タイミング」をバルブタイミングという）およびリフト量を運転状態に応じて制御する弁制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、エンジンの吸気弁または排気弁のバルブタイミングおよびリフト量をエンジンの運転状態に応じて制御する弁制御装置として、軸方向にカムプロフィールの異なるカムをカムシャフトに設け、カムシャフトを軸方向に往復移動することにより吸気弁または排気弁を駆動するカムプロフィールを変更するものが知られている。

【0003】 しかしながら、カムシャフトを軸方向に移動し吸気弁または排気弁を駆動するカムプロフィールを変更する弁制御装置では、リフト量が減少して開弁期間が短くなり、あるいはリフト量が増加して開弁期間が長くなても最大リフト位置は変化しない。つまり、リフト量の変化とともに最大リフト位置を変化させることができない。したがって、吸気弁または排気弁のバルブタイミングおよびリフト量を制御する設計自由度が低い。

【0004】 例えば、吸気弁用の弁制御装置の場合、リフト量を小さくして開弁期間が短くなると、最大リフト位置が変化しないので開弁タイミングが遅角側に移動することになる。吸気弁の開弁タイミングが遅角側に移動すると、エンジンのシリンダ内のピストンは吸気弁が開弁する前に下降するので、シリンダ内が負圧になる。すると、ポンピングロスが発生し、燃費が低下する。

【0005】 特開平6-117207号公報に開示されるバルブタイミング制御装置では、カムシャフトのカムが軸方向にテバ状に形成されカムプロフィールが軸方向に異なっていることに加え、カムシャフトの回転位相を可変する回転位相可変手段を備えている。これにより、吸気弁または排気弁のリフト量の変化に関わらず最大リフト位置を独立して制御しようとしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平6-117207号公報に開示されるバルブタイミング制御装置では、カムシャフトを軸方向に往復駆動する駆動手段と、回転位相可変手段の駆動手段とが両方必要であり、構成が複雑になる。さらに、両方の駆動手段によりカムシャフトを駆動するとき、吸気弁または排気弁の過渡時のリフト量および位相を高精度に制御することが困難である。

【0007】本発明の目的は、簡単な構成でバルブタイミングおよびリフト量を制御する設計自由度の高い弁制御装置を提供することにある。本発明の他の目的は、吸気弁のバルブタイミングおよびリフト量を制御し、燃費を向上する弁制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の弁制御装置によると、回動駆動手段により制御軸を回動して制御部材の回動位置を変更すると、カムシャフトの同じ回転角度位置において伝達部材と当接する弁カムの周方向位置が変化する。つまり、回動駆動手段が制御部材を回動し制御部材の回動位置を変更すると、搖動カムが弁カムの駆動力を伝達部材から受け吸気弁または排気弁を開閉駆動するときに、吸気弁または排気弁の最大リフト位置が変化する。

【0009】さらに、回動駆動手段により制御軸を回動して制御部材の回動位置を変更すると、搖動カムと伝達部材とが当接する箇所と制御軸との距離が変化する。伝達部材の搖動角度幅は制御部材の回動位置が変化しても同じである。しかし、伝達部材の搖動角度幅が同じでも、搖動カムの搖動角度幅は、搖動カムと伝達部材とが当接する箇所と制御軸との距離が変化すると変化する。搖動カムの搖動角度幅は、搖動カムと伝達部材とが当接する箇所と制御軸との距離が短くなると大きくなり、距離が長くなると小さくなる。搖動カムの搖動角度幅が大きくなると吸気弁または排気弁のリフト量は大きくなり、搖動カムの搖動角度幅が小さくなると吸気弁または排気弁のリフト量は小さくなる。

【0010】一つの回動駆動手段で制御軸を回動して制御部材の回動位置を変更することにより、吸気弁または排気弁の最大リフト位置が変化するとともに、吸気弁または排気弁のリフト量が増減する。簡単な構成でバルブタイミングおよびリフト量を制御する設計自由度の高い弁制御装置を実現できる。

【0011】本発明の請求項2記載の吸気弁用の弁制御装置によると、搖動カムと伝達部材とが当接する箇所と制御軸との距離が長くなる方向に回動駆動手段が制御部材を回動すると、吸気弁のリフト量が小さくなるとともに、カムシャフトの同じ回転角度位置において伝達部材と当接する弁カムの周方向位置は進角側に移動する。つまり吸気弁のリフト量が小さくなり開弁期間が短くなる

と、吸気弁の開弁期間は進角側に移動する。リフト量が小さくなても、開弁タイミングを進角側に移動しシリンドラ内のピストンが下降するときに吸気弁を開弁状態にしておけるので、ポンピングロスを低減し燃費を向上できる。

【0012】本発明の請求項3記載の吸気弁用の弁制御装置によると、搖動カムと伝達部材とが当接する箇所と制御軸との距離が長くなる方向に回動駆動手段が制御部材を回動すると、吸気弁を開弁するタイミングは変化せず、吸気弁を閉弁するタイミングが進角側に移動する。つまり吸気弁のリフト量が小さくなり開弁期間が短くなても、吸気弁の開弁タイミングは変化しない。シリンドラ内のピストンが下降するときに吸気弁を開弁状態にしておけるので、ポンピングロスを低減し燃費を向上できる。

【0013】本発明の請求項4記載の弁制御装置によると、伝達部材と当接する搖動カムの当接面は平面であるから、搖動カムの製造が容易である。本発明の請求項5記載の弁制御装置によると、搖動カム面は、吸気弁または排気弁の開弁開始位置から最大リフト位置に向かって吸気弁または排気弁をリフトする速度の増加率が小さい導入部と、導入部よりも最大リフト位置側に形成され吸気弁または排気弁をリフトする速度の増加率が導入部よりも大きい増加部とを有している。搖動カムは一往復の搖動で吸気弁または排気弁を開閉駆動する。したがって、搖動カムは導入部から増加部に向かって吸気弁または排気弁を開弁し、増加部から導入部に向かって吸気弁または排気弁を閉弁する。導入部で駆動するときの吸気弁または排気弁の移動速度は遅く、増加部で駆動するときの吸気弁または排気弁の移動速度は速い。吸気弁または排気弁が閉弁するときの着座音が小さくなるので、作動音を低減できる。

【0014】本発明の請求項6記載の弁制御装置によると、伝達部材は、弁カムと当接する第1ローラと、搖動カムと当接する第2ローラとを有している。弁カムの駆動力が伝達部材から搖動カムに伝達するときの摩擦が小さくなるので、弁カムを駆動するエンジンの燃費が向上する。

【0015】本発明の請求項7記載の弁制御装置によると、第1ローラおよび第2ローラは同軸上に設置されているので、構成が簡単になり、製造コストが低減する。本発明の請求項8記載の弁制御装置によると、制御軸に制御部材を取り付ける回転位置を調節部材により調節できる。製造誤差や組付誤差等により気筒毎にバルブタイミングまたはリフト量がばらつくことを低減できるので、各気筒の燃焼が安定し、燃費が向上する。

【0016】弁カムが一回転することにより搖動カムが一往復するとき、搖動カムの加速度は、開弁位置と最大リフト位置との間と、最大リフト位置と閉弁位置との間でそれぞれ最大になる。本発明の請求項9記載の弁制御装

置によると、**揺動カム**が**揺動**する加速度が最大になる弁カムの回転角度位置よりも進角側で、吸気弁または排気弁の開弁を開始するカムプロフィールを**揺動カム**面は有している。つまり、**揺動カム**が**揺動**する加速度が最大になるカムシャフトの回転角度位置よりも進角側で、吸気弁または排気弁は閉弁する。リフト量が小さくなり開弁期間が短くなっても、**揺動カム**が**揺動**する加速度が最大になる前に吸気弁または排気弁が閉弁するので、吸気弁または排気弁が閉弁するときの着座音を低減できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を示す一実施例を図に基づいて説明する。本発明の弁制御装置を用いた吸気弁用の弁制御システムを図2に示す。エンジン制御装置(ECU)100は、アクセル開度、水温、およびその他エンジン運転を検出するセンサ信号を入力し、点火装置、噴射装置、およびその他の制御装置に制御信号を送出する。図2に示す弁制御装置10のモータ20には、制御回路102から駆動電流が供給されている。

【0018】吸気弁用のカムシャフト1、排気弁用のカムシャフト5には、それぞれ弁制御装置10とは独立してバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置110、112が設置されている。バルブタイミング調整装置110、112は、クランクシャフトの駆動力をカムシャフト1、5に伝達し、クランクシャフトに対するカムシャフト1、5の回転位相を調整する。制御軸12は回動駆動手段としてのモータ20により回動角度位置を制御される。

【0019】図1に示すように、制御部材としての制御アーム30は、調節部材としてのボルト34により制御軸12に固定されている。ボルト34をゆるめることにより、制御軸12に対する制御アーム30の取付回転位置を調節できる。伝達部材としてのフォロワ40は、制御軸12と異なる偏心位置32で制御アーム30に一方の端部を**揺動自在**に支持されている。フォロワ40の他方の端部に、同軸上に第1ローラ42および第2ローラ44が回転自在に取り付けられている。第1ローラ42は、カムシャフト1に設置された弁カム2と当接している。第2ローラ44は、フォロワ40を挟み第1ローラ42と弁カム2とが当接している位置と反対側で後述する**揺動カム**50と当接している。第1ローラ42が弁カム2と当接して回転し、第2ローラ44が**揺動カム**50と当接して回転することにより、フォロワ40と弁カム2ならびにフォロワ40と**揺動カム**50との摩擦が小さくなる。

【0020】**揺動カム**50は、制御軸12に**揺動自在**に取り付けられている。付勢手段としてのスプリング16は、一端をシリンドヘッド等に設置した係止部材14に係止されており、他端を**揺動カム**50に設置している係止部52に係止されている。**揺動カム**50は、スプリング16の付勢力により、第2ローラ44に向けて付勢さ

れている。第2ローラ44と当接する**揺動カム**50の当接面54は平面である。

【0021】ロッカーアーム60は、アームローラ62により**揺動カム**50の**揺動カム**面56と当接している。ロッカーアーム60は、支持軸64に一端を回動自在に取り付けられている。ロッカーアーム60の他端は吸気弁のシャフト70と結合している。シャフト70はシート部材72と結合しており、スプリング74は吸気弁が閉弁する方向にシート部材72を付勢している。ロッカーアーム60が支持軸64を中心にして回動することにより、吸気弁は開閉駆動される。

【0022】次に、弁制御装置10の作動について説明する。弁カム2が一回転すると、フォロワ40は図1のX、Y方向に一往復**揺動**する。**揺動カム**50は、弁カム2が一回転するとフォロワ40とともに一往復**揺動**する。弁カム2が図1の(A)に示す回転角度位置に達すると、**揺動カム**50は**揺動**を開始し、弁カム2が図1の(B)に示す回転角度位置に達すると**揺動カム**50は最大**揺動**位置に達する。

【0023】**揺動カム**面56は、吸気弁が開弁を開始する側に導入部56aを有し、導入部56aよりも最大リフト位置側に増加部56bを有している。図4に示すように、開弁開始位置から最大リフト位置に向かって、**揺動カム**50が吸気弁をリフトする速度の増加率は導入部56aよりも増加部56bの方が大きい。したがって、吸気弁がリフトを開始しロッカーアーム60のアームローラ62が導入部56aと当接している間、吸気弁のリフト速度は緩やかに上昇する。アームローラ62が導入部56aを通り増加部56bと当接すると吸気弁のリフト速度は急激に上昇する。

【0024】**揺動カム**50が最大リフト位置まで達し開弁開始位置に向けて戻るとき、アームローラ62は増加部56b、導入部56aの順で**揺動カム**面56と当接するので、吸気弁は図4に示すリフト特性を逆に戻ることになる。つまり、吸気弁が閉弁するときの着座速度は緩やかになる。したがって、吸気弁の着座音は小さくなる。

【0025】弁カム2のリフト量つまり**揺動カム**50の**揺動**位置と、弁カム2の回転により**揺動カム**50が**揺動**する加速度と、吸気弁のリフト量とは図5に示す特性を有する。**揺動カム**50が**揺動**を開始する位置は吸気弁が開弁を開始する位置よりも進角側である。**揺動**を開始してから最大リフト位置、つまり最大**揺動**位置に達するまでの間、ならびに最大**揺動**位置から**揺動**開始位置に戻るまでの間ににおいて、**揺動カム**50の**揺動**加速度は最大になっている。**揺動カム**面56のカムプロフィールは、**揺動**を開始してから最大**揺動**位置に達するまでの間で**揺動カム**50の**揺動**加速度が最大になる位置よりも進角側で吸気弁のリフトを開始するよう、言い換えると最大**揺動**位置から**揺動**開始位置に戻るまでの間で**揺動カム**50の

揺動加速度が最大になる位置よりも進角側で吸気弁が閉弁するように設定されている。後述するように、モータ20で制御アーム30の回動位置を変更し吸気弁のリフト量を小さくしても、揺動カム50の揺動加速度が最大になる位置よりも進角側で吸気弁が閉弁するように設定されている。揺動カム50の揺動加速度が最大になる前に吸気弁が閉弁するので、吸気弁の着座音を低減できる。

【0026】次に、モータ20を回動させ、図3に示す位置に制御アーム30を回動させる。第2ローラ44と揺動カム50とが当接する箇所と制御軸12との距離は、図1に示す位置よりも長くなる。また、弁カム2が第1ローラ42と当接する周方向位置は、カムシャフト1の同じ回転角度位置において、図1よりも進角側に移動する。つまり、揺動カム50は図1よりも進角位置で揺動を開始する。

【0027】フォロワ40の揺動角度幅は第1ローラ42が弁カム2と当接する位置が弁カム2の進角側または遅角側に移動しても同じである。しかし、第2ローラ44と揺動カム50とが当接する箇所と制御軸12との距離が長くなると、同じフォロワ40の揺動角度幅に対し、揺動カム50の揺動角度幅は小さくなる。逆に、第2ローラ44と揺動カム50とが当接する箇所と制御軸12との距離が短くなると、同じフォロワ40の揺動角度幅に対し、揺動カム50の揺動角度幅は大きくなる。

【0028】図3に示すように、第2ローラ44と揺動カム50とが当接する箇所と制御軸12との距離が長くなり揺動カム50の揺動角度幅が小さくなると、吸気弁のリフト量は小さくなる。リフト量が小さくなると開弁期間は短くなる。前述したように第1ローラ42は進角側で弁カム2と当接するので、吸気弁の最大リフト位置は進角する。本実施例では、吸気弁のリフト量が小さくなり開弁期間が短くなると、最大リフト位置を進角させる。このとき、図6に示すように吸気弁が開弁を開始する位置をほぼ同じタイミングにし、閉弁タイミングを進角側に移動している。シリンダ内のピストンが下降するときに吸気弁を開弁状態にしておけるので、シリンダ内が負圧になることを防止し、ポンピングロスを低減できる。したがって、燃費が向上する。

【0029】本実施例では、リフト量を小さくすると最大リフト位置が進角するように吸気弁用の弁制御装置を設定したが、リフト量を小さくすると最大リフト位置が遅角するように吸気弁用の弁制御装置を設定することも可能である。例えば、図1において、フォロワ40に対しカムシャフト1の相対回転方向が反対になれば、リフト量が小さくなると最大リフト位置は遅角側に移動する。排気弁のバルブタイミングおよびリフト量を制御する弁制御装置に本発明の構成を適用する場合も、リフト

量を小さくした場合に最大リフト位置が進角または遅角するように弁制御装置を容易に設定できる。バルブタイミングおよびリフト量を制御する駆動手段がモータ20だけという簡単な構成で、バルブタイミングおよびリフト量を制御する設計自由度の高い弁制御装置を実現できる。

【0030】本実施例では、制御軸12を回動する回動駆動手段としてモータを用いたが、アクセルと制御軸12とをワイヤリンクし、アクセル開度に応じて制御軸12の回動位置を制御してもよい。本実施例では、弁制御装置10と独立して吸気弁のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置100を弁制御システムに用いたが、弁制御装置10だけで吸気弁のバルブタイミングおよびリフト量を制御してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による弁制御装置を示す動作図であり、(A)は揺動カムの揺動開始位置を示し、(B)は最大揺動位置を示している。

【図2】本実施例の弁制御装置を用いた弁制御システムを示す模式的構成図である。

【図3】リフト量を小さくした場合の弁制御装置を示す動作図であり、(A)は揺動カムの揺動開始位置を示し、(B)は最大揺動位置を示している。

【図4】揺動カムの揺動角度と吸気弁のリフト量との関係を示す特性図である。

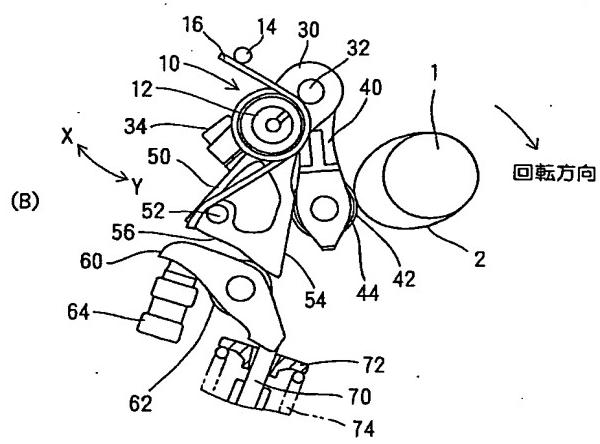
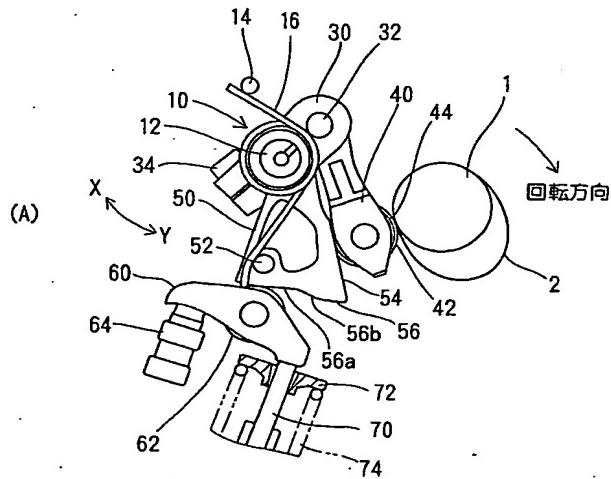
【図5】弁カムリフト量と揺動カム加速度と吸気弁リフト量との関係を示す説明図である。

【図6】クランク角度とリフト量およびバルブタイミングとの関係を示す特性図である。

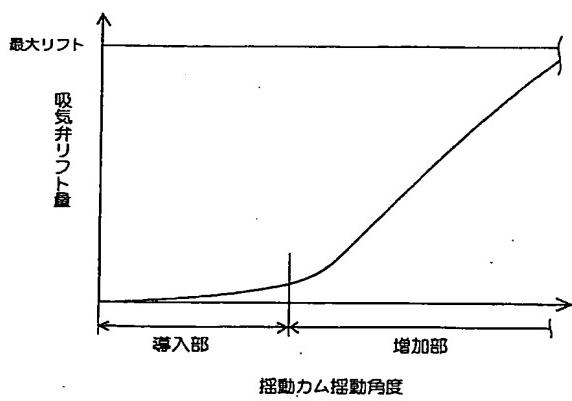
【符号の説明】

1	カムシャフト(カムシャフト)
2	弁カム
10	弁制御装置
12	制御軸
16	スプリング(付勢手段)
20	モータ(回動駆動手段)
30	制御アーム(制御部材)
32	偏心位置
40	フォロワ(伝達部材)
42	第1ローラ
44	第2ローラ
50	揺動カム
54	当接面
56	揺動カム面
56a	導入部
56b	増加部
60	ロッカーアーム

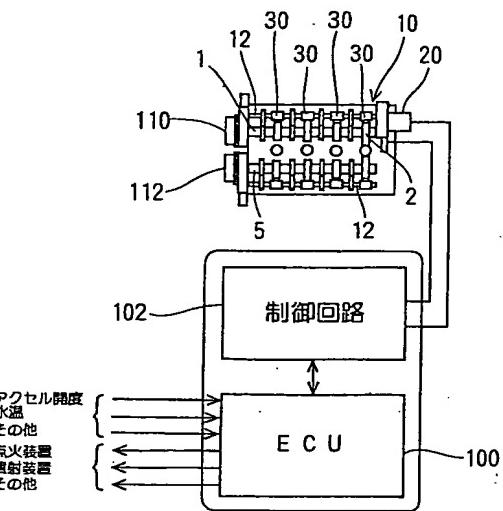
【図1】



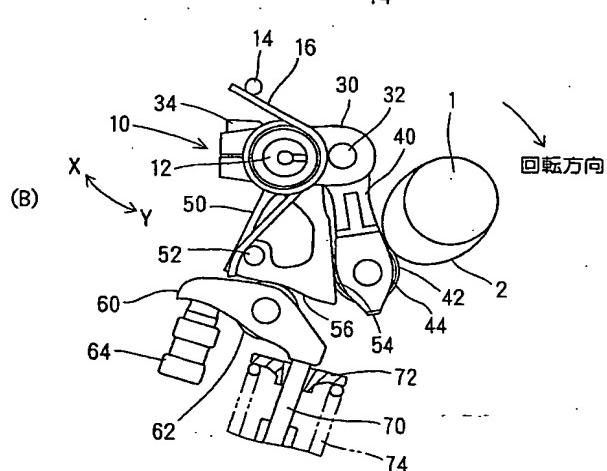
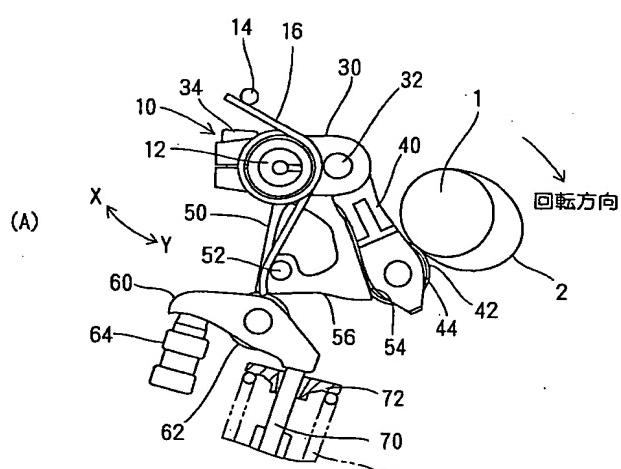
【図4】



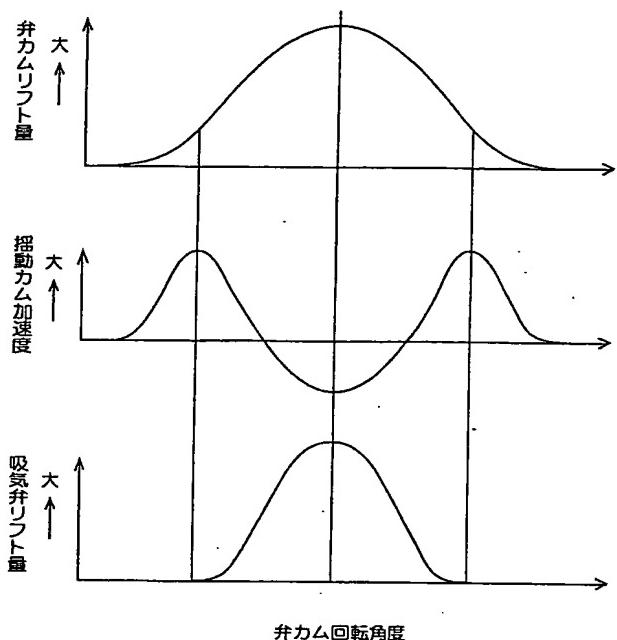
【図2】



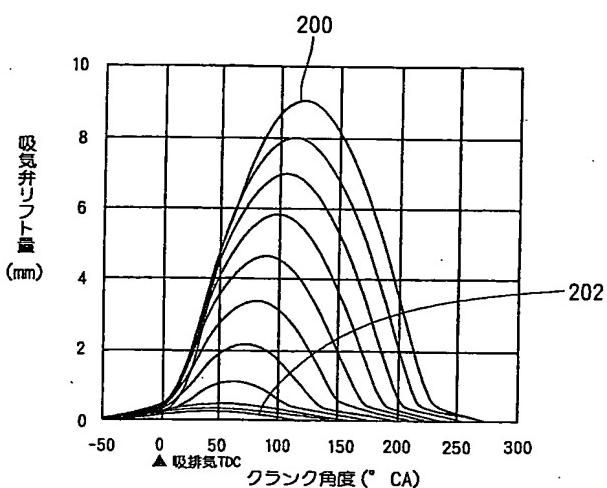
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 潤

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 林 将司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

F ターム(参考) 3G018 AB04 BA18 CA13 DA02 DA03
DA10 DA15 DA19 DA29 EA35
FA01 FA06 FA07 FA08 FA26
GA02 GA07 GA14 GA17 GA18
GA32